

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—80388

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 S 3/18  
H 01 L 33/00

識別記号  
庁内整理番号  
7377—5F  
7739—5F

⑭ 公開 昭和55年(1980)6月17日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 2 頁)

⑮ 半導体発光装置

⑯ 特 願 昭53—153561  
⑰ 出 願 昭53(1978)12月11日  
⑱ 発 明 者 矢野光博  
川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
⑲ 発 明 者 西洋  
川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 熊井次男  
川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
⑳ 発 明 者 田草川公人  
川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
㉑ 出 願 人 富士通株式会社  
川崎市中原区上小田中1015番地  
㉒ 代 理 人 弁理士 玉虫久五郎 外 3 名

明 細 書

1. 発明の名称 半導体発光装置

2. 特許請求の範囲

$InP$  と  $InGaAsP$  の二重ヘテロ接合を有する半導体発光装置に於いて、 $InGaAsP$  の活性層の上下のクラッド層の中の基板側のクラッド層に導波領域と損失領域とを形成し、該クラッド層と基板との間に  $InGaAsP$  の損失層を設け、該損失層の前記導波領域の幅より広い幅あるいはほぼ等しい以外の部分を電流阻止領域としたことを特徴とする半導体発光装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、二重ヘテロ接合ストライプ構造の半導体発光装置に関するものである。

光通信等に使用する光ファイバは、波長  $0.85\mu m$  帯、 $1.05\mu m$  帯、 $1.3\mu m$  帯、 $1.6\mu m$  帯等に於いて低い伝送損失特性を示すものである。従つて光源としては前述の波長帯の光を発生する発光装置が採用されている。例えば  $InGaAsP$  を用いた二重

ヘテロ接合ストライプ構造の半導体発光装置は長波長のレーザ光を発生し得るもので好適である。このような従来の二重ヘテロ接合ストライプ構造に於いては、電流注入領域を発光領域としているものであり、横モードの単一化を図るように考慮されているが、安定な単一モードとすることは困難であつた。

本発明は、 $InP$  と  $InGaAsP$  の二重ヘテロ接合ストライプ構造であると共に、横モードを単一化且つ安定化し、基板側に損失領域を有する損失導波形の半導体発光装置を提供することを目的とするものである。以下実施例について詳細に説明する。

図は本発明の実施例の説明図であり、1は  $n-InP$  の基板、2は  $n-InGaAsP$  の損失層、3は  $n-InP$  又は  $n-InGaAsP$  のクラッド層、4は  $InGaAsP$  の活性層、5は  $p-InP$  のクラッド層、6, 7は電極、2aは  $Zn$  拡散による  $p$  領域、2bは  $n$  領域である。電流は幅  $S$  の  $n$  領域 2b を介して流れ、又クラッド層 3 は幅  $W$  は厚いが、幅  $L$  の部分は薄く形成さ

(1)

(2)

れている。従つて幅 $W$ の部分が導波領域となり、幅 $l$ の部分が損失領域となる。即ち電流注入領域は幅 $S$ となるが、発光領域はそれより狭い幅 $W$ となる。

このような構成により誘導放出によつて中心部の注入キャリア分布に空間的なホールバーニング(hole burning)が生じ、これによつて中心部の等価的な屈折率が上昇し、キャリア分布によるフォーカシング(focusing)効果を利用することができる。従つて横モードの単一化並びに安定化を実現することができ、光出力特性を改善することができる。なおクラッド層5を $\text{InP}$ とした場合、電極6とのオーミックコンタクトを良好にする為 $\text{InGaAsP}$ のコンタクト層を形成することが好適である。

前述の如き構成は、 $n\text{-InP}$ の基板1上に $1\mu\text{m}$ 以上の厚さの $n\text{-InGaAsP}$ の損失層2を液相エピタキシャル成長法により形成し、幅 $S$ のマスクを施して $Zn$ 拡散を行なつて電流阻止領域としての $p$ 領域 $2a$ を形成し、又幅 $l$ のマスクを施して $n$ 領

(3)

域 $2b$ をエッチングし、幅 $W$ の溝を形成する。 $p$ 領域 $2a$ の深さは基板1と損失層2との境界又は基板1に一部入る程度とし、又幅 $W$ の溝はクラッド層3の導波領域が $1\mu\text{m}$ 以上となるような深さとするもので、基板1に到達する深さでも支障はない。

次に $n\text{-InP}$ 又は $n\text{-InGaAsP}$ のクラッド層3を液相エピタキシャル成長法により成長させ、幅 $l$ の範囲の厚さが $0.3\mu\text{m}$ 程度になるようにする。このクラッド層3上に $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ の厚さ $\text{InGaAsP}$ の活性層4を液相エピタキシャル成長法により形成し、更に $1\mu\text{m}$ 以上の厚さに $p\text{-InP}$ のクラッド層5を液相エピタキシャル成長法で形成する。そして電極6,7を形成して完成するもので、電極7は各層を形成する前に基板1に形成することができる。

又各層の組成は、各層のバンドギャップエネルギー $E_g$ に各層の符号を( )内で示したとき、 $E_g(2) < E_g(3)$ 、 $E_g(3) > E_g(4)$ 、 $E_g(4) < E_g(5)$ の関係が得られるように選定するものである。

(4)

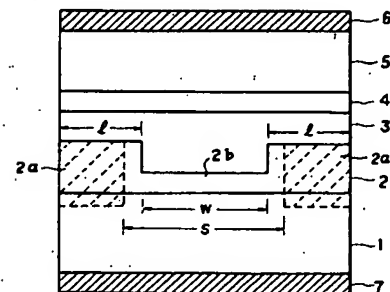
以上説明したように、本発明は、 $\text{InP}$ と $\text{InGaAsP}$ の二重ヘテロ接合を有する半導体発光装置に於いて、クラッド層3に導波領域と損失領域とを形成し、このクラッド層3と $\text{InP}$ の基板1との間に $\text{InGaAsP}$ の損失層2に導波領域の幅 $W$ より広いあるいはほぼ等しい幅 $S$ 以外の部分即ち幅 $l$ の部分の電流阻止領域を形成したものであり、それによつて電流注入領域の幅とほぼ等しいあるいはこれより狭い幅の発光領域とすることができ、横モードの安定化、単一モード化を実現することができる。又直線性の良好な光出力特性が得られる。更に損失層2がバッファ層の役目を果すので、基板1の欠陥が波及しないものとなり、安定な発光特性とすることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

図は本発明の実施例の説明図である。

1は基板、2は損失層、3,5はクラッド層、4は活性層、6,7は電極である。

(5)



PAT-NO: JP355080388A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55080388 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE  
PUBN-DATE: June 17, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YANO, MITSUHIRO

NISHI, HIROSHI

KUMAI, TSUGIO

TAKUSAGAWA, KIMITO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJITSU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP53153561

APPL-DATE: December 11, 1978

INT-CL (IPC): H01S003/18, H01L033/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To unify and stabilize a transverse mode by a method wherein a waveguide region is provided on a clad layer at InP substrate side of an InGaAsP activated layer, and a current carrying region is provided on a loss layer between the clad layer and the substrate a little wider than the waveguide region.

CONSTITUTION: An n-InGaAsP loss layer 2 is formed on an n-InP substrate, subjected to Zn diffusion with a mask with width s applied thereon to have a current blocking p-region 2a formed, and a groove with width w is formed through etching an n-region 2b with a mask with width l applied

thereon. The p-region 2a will be deep to reach an interface of the substrate 1 and the loss layer 2 or to get into the substrate 1 partly. Next, n-InGaAsP clad layer 3, InGaAsP activated layer 4, p-Inp clad layer 5 are laminated, and electrodes 6, 7 are provided. A given relation in band gap energy is obtained through selecting composition of each layer. According to this constitution, a light emitting region is formed to have a width  $w$  slightly narrower than the current carrying region width  $s$ , and thus a transverse mode is stabilized and unified, thereby obtaining an output characteristic of good linearity.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio